

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Hallux Valgus: Cirurgia e Reabilitação

Diogo Alexandre Ferreira Pinto Barreto

M

2022



Estudante

Diogo Alexandre Ferreira Pinto Barreto

up201505714@edu.icbas.up.pt /

diogoferreirabarreto297@gmail.com

918532464

Estudante do 6º ano profissionalizante do Mestrado Integrado em
Medicina Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade
do Porto

Orientador

Doutor Manuel André dos Santos Gomes

Assistente Graduado Sénior de Ortopedia no Centro Hospitalar Universitário do Porto

Professor Catedrático do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar

Co-orientador

Doutor António Pedro Pinto Cantista

Assistente Graduado de Fisiatria do Centro Hospitalar Universitário do Porto

Professor Auxiliar Convidado do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar

Hallux Valgus: Cirurgia e Reabilitação

Autor: Diogo Alexandre Ferreira Pinto Barreto

Diogo Alexandre Ferreira Pinto Barreto

Orientador: Doutor Manuel André dos Santos Gomes

Manuel André dos Santos Gomes

Co-orientador: Doutor António Pedro Pinto Cantista

António Pedro Pinto Cantista

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Doutor Manuel André dos Santos Gomes, pela simpatia, disponibilidade e ajuda constantes, desde o primeiro dia.

Ao meu co-orientador, Doutor António Pedro Pinto Cantista, pela disponibilidade em fazer parte do trabalho desde o início e por todo o apoio ao longo do mesmo.

Aos meus Pais por há 24 anos me darem todas as ferramentas e meios para ter chegado até aqui, com um apoio e disponibilidade sem limites.

À minha restante família, em particular os meus avós, irmã e sobrinha por conseguirem distrair-me da forma mais familiar possível

Aos meus amigos de longa data e aos novos que fiz ao longo deste trajeto na faculdade por serem verdadeiros e sempre presentes

A todos os docentes e funcionários do ICBAS por me fazerem sentir em casa

A todos os profissionais de saúde do CHUP-HGSA e restantes hospitais por onde passei pela oportunidade de aprender com pessoas tão magníficas quer no âmbito da sua atividade profissional quer na relação que conseguiram estabelecer com os alunos

A todos vocês que compartilharam comigo esta aventura, o meu sincero muito obrigado!

RESUMO

Enquadramento: O Hallux Valgus (HV) corresponde à patologia ortopédica do pé mais comum da idade adulta, sendo possível a sua ocorrência em idade juvenil e, tendencialmente, as mulheres são mais afetadas que homens. O tratamento começa por ser conservador e caso este tratamento não seja eficaz, há indicação para correção cirúrgica. Atualmente, a American Podiatry Medical Association (APMA) evidencia a reabilitação como um tratamento eficaz para o Hallux Valgus. Quanto aos cuidados pós-operatórios, a APMA afirma que a abordagem à dor pós-cirúrgica pode passar pelo tratamento farmacológico e a *American Academy of Orthopedic* (AAOS) retrata a reabilitação fisiátrica como parte dos cuidados referidos.

Objetivos: O presente artigo tem como objetivos principais analisar o impacto do Hallux Valgus na qualidade de vida do doente e destacar o papel fundamental da reabilitação no tratamento desta patologia.

Metodologia: Para a concretização dos objetivos desta tese idealizou-se como estratégia uma revisão bibliográfica narrativa de publicações na língua portuguesa e inglesa através da pesquisa de artigos na base de dados *PubMed* e *Scopus* que inclui estudos observacionais, revisões sistemáticas, meta-análises e ensaios clínicos randomizados, que servem de base para a realização deste trabalho.

Desenvolvimento: O espectro de doentes com Hallux Valgus é variável. Para considerar este diagnóstico o médico deve inicialmente efetuar uma anamnese e exame físico, sendo o diagnóstico definitivo estabelecido com recurso a radiografia anteroposterior e lateral. Inicialmente, o tratamento passa por ser conservador com mudança de hábitos, a realçar o tipo de calçado usado. Se o paciente for proposto para uma intervenção cirúrgica é fundamental informar das opções cirúrgicas e importância dos cuidados pós-operatórios e reabilitação, dada a elevada prevalência de recidiva.

Discussão/ Conclusão: A revisão não evidenciou nenhuma técnica cirúrgica como a principal forma de tratamento. A escolha da técnica é feita pela avaliação pré-operatória. O sucesso do tratamento cirúrgico é influenciado pelos cuidados pós-operatórios e pela colaboração do doente na adoção de um estilo de vida que lhe permita uma recuperação o mais próxima possível do restabelecimento normal da função. De modo a atingir esta meta, a componente fisiátrica assume um papel chave, pois com o devido acompanhamento é possível obter o máximo restabelecimento da forma e da função. A literatura é escassa no que toca à importância da conjugação da fisioterapia com a ortopedia, sendo que os estudos analisados evidenciam o benefício da sua ação conjugada.

Palavras-chave: Hallux Valgus; Diagnóstico; Avaliação; Tratamento; Cirurgia; Reabilitação

ABSTRACT

Framing: Hallux Valgus is the most common orthopedic pathology of the foot in adults, though it may also occur in juvenile years, and women are tendentially more affected. Treatment tends to be conservative and if it is not effective, surgical correction is indicated. Currently, the American Podiatry Medical Association (APMA) highlights rehabilitation as an effective treatment for Hallux Valgus. As for postoperative care, the APMA states that the approach to post-surgical pain can include pharmacological treatment and the American Academy of Orthopaedic (AAOS) portrays physiatric rehabilitation as part of the previous stated care.

Objectives: The main objectives of this article are to analyse the impact of Hallux Valgus on the health of patients with this pathology, particularly regarding their quality of life, and to highlight the fundamental role of rehabilitation in the treatment of this pathology of Hallux Valgus.

Methodology: To achieve the objectives of this thesis, a narrative bibliographic review of publications in Portuguese and English was conceived as a strategy through the research of articles in the database PubMed and Scopus which includes observational studies, systematic reviews, meta-analyses, and randomized clinical trials, which serve as the basis for the accomplishment of this work.

Development: The spectrum of patients with Hallux Valgus is variable. To consider this diagnosis, the doctor should perform anamnesis and physical examination during initial evaluation, but the definitive diagnosis is based on anteroposterior and lateral x-ray. Initially, the treatment tends to be conservative, consisting of habits change, namely the type of footwear used. If the patient is proposed for a surgical intervention, it is essential to inform about the surgical options and the importance of postoperative care and rehabilitation, given the high prevalence of recurrence.

Discussion/ Conclusion: This review did not find any surgical technique as the main form of treatment. The choice of surgical technique is based on preoperative evaluation and its success is influenced by postoperative care and the patient's collaboration in the adoption of a lifestyle which allows recover as close as possible to the restoration of function. To achieve this goal, the physiatric component plays a key role, given that with proper follow-up other health professionals can help each patient correctly. The literature is scarce regarding the importance of combining physiatrics with orthopedics, although the evidence suggests benefits on their combined action.

Keywords: Hallux Valgus; Diagnosis; Evaluation; Treatment; Surgery; Rehabilitation

LISTA DE ABREVIATURAS

AIM – Ângulo Intermetatarsiano

AOFAS – American Orthopaedic Foot and Ankle Society

AVH – Ângulo Hallux Valgus

HV – Hallux Valgus

MTF – Metatarsofalângica

OMS – Organização Mundial de Saúde

TENS – Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea

TMI – Técnicas Minimamente Invasivas

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	iv
ÍNDICE.....	v
Introdução.....	1
Hallux Valgus	2
Avaliação Hallux Valgus.....	4
Tratamento do Hallux Valgus	6
Cuidados Pós-operatórios	16
Complicações pós-cirúrgicas	17
Reabilitação pós-cirúrgica	18
Conclusão	21
Referências.....	22

Introdução

O Hallux Valgus refere-se a uma deformidade decorrente do desvio lateral (em valgo) do hálux, que é acompanhado de um desvio medial da cabeça do primeiro metatarsiano^[1-4] formando uma proeminência.^[5]

Esta patologia constitui o problema mais comum do pé em idade adulta^[6] e constitui um dos principais motivos de consulta em ortopedia.^[7] A sua incidência aumenta consoante a idade, afetando 23% dos adultos com idade compreendida entre os 18-65 anos e 36% dos adultos com mais de 65 anos. De acordo com vários estudos, a população feminina é a mais atingida, sendo-o até quinze vezes mais do que no caso da população masculina.^[5, 8, 9] Atualmente esta patologia apresenta um significado maior do que apenas um problema cosmético, dado o verdadeiro impacto na qualidade de vida que os doentes, que se traduz na dor por estes sentida.^[10]

Relativamente à etiologia do HV, não está bem compreendida. Estudos demonstram que se deve a um conjunto multifatorial de fatores que favorecem a sua génese, nomeadamente alterações anatómicas (anormalidade anatómica da articulação; hipermobilidade da primeira articulação MTF; degeneração da cartilagem), estado inflamatório aumentado (resultante de certas doenças como a artrite reumatoide, bursite e sinovite da articulação MTF), alterações neurogénicas, que provocam o aprisionamento dos nervos que passam junto à articulação, e outros fatores iatrogénicos, idiopáticos e hereditários que possam contribuir para a formação da deformidade. Além disto, o tipo de calçado usado é um dos principais fatores que fazem aumentar a prevalência do hallux valgus, nomeadamente pessoas que usam saltos altos, calçados de ponta fina e de bailarina.^[4, 5, 11, 12]

Embora seja mais prevalente nos adultos, também é possível a ocorrência de Hallux Valgus juvenil.^[9] Mais de 80% dos casos aparecem em crianças do sexo feminino e metade destes em idade inferior aos 10 anos.^[13, 14]

Quanto ao tratamento desta patologia, começa inicialmente por ser conservador, nomeadamente com o ajuste no tipo de calçado utilizado pelo doente. Caso não seja eficaz, há indicação para correção cirúrgica.

A propósito da sintomatologia pós-operatória esta pode incluir dor, edema, limitação na amplitude dos movimentos, disfunção articular no pé e tornozelo, disfunção nervosa, alterações ligamentares e alterações do equilíbrio com consequente distúrbio da marcha.

Hallux Valgus

Esta patologia, habitualmente, evidencia-se numa idade mais avançada, mas a sua génese começa anos antes.

Nem todos os pacientes apresentam sintomatologia. No entanto, além da evidente deformidade cosmética, alguns sentem dor que é exacerbada com algum tipo de calçado. ^[15]

O quadro clínico consiste em dor localizada, principalmente no *bunion*, além de dor na região plantar do primeiro metatarso ou nas cabeças dos metatarsos, que piora com a deambulação. ^[3, 16] A dor deve-se à inflamação da bursa adjacente à eminência medial e à irritação do nervo cutâneo dorsal. ^[17] Também pode ocorrer hiperpressão do segundo metatarso, deformidades nos dedos menores e impossibilidade de usar determinados calçados. ^[16] Todas essas anormalidades contribuem para uma marcha claudicante e dificuldade no apoio do ante-pé, que acabam por provocar uma pior qualidade de vida ^[3, 16]

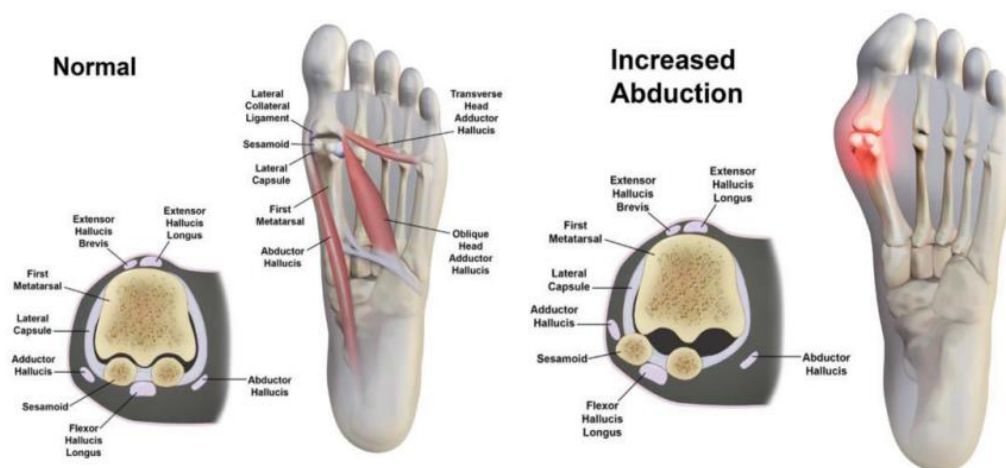


Figura 1 – Ilustração das estruturas envolvidas na formação do Hallux Valgus (disponível em “Clinical and imaging assessment and treatment of hallux valgus”). Utilizado com autorização

A avaliação desta patologia exige uma história clínica completa (sendo muito pertinente a história familiar), exame físico e avaliação radiológica. Para a história clínica, importa saber a duração dos sintomas, se houve limitação da atividade e modificação do tipo de calçado, bem como possíveis intervenções cirúrgicas prévias. O exame físico deve incluir a observação da marcha, alinhamento e amplitude do movimento da primeira articulação MTF e verificar a presença de calosidades, deformidades e estudo do tendão de Aquiles. Além disto, importa também testar a sensibilidade em ambos os pés.

A história clínica e o exame físico fazem parte das diversas formas de avaliar e classificar a deformidade inerente ao HV. No entanto, o recurso a radiografias constitui o principal método disponível para uma avaliação mais correta ^[5, 18] e elaboração de um plano de tratamento, que deve ser traçado de acordo com os dados colhidos previamente às radiografias, ou seja, é individualizado para cada doente, dependendo também das pretensões do mesmo. Nem todas as pessoas que padecem desta patologia desenvolvem sintomatologia. Na verdade, muitas pessoas tendem a permanecer assintomáticas ao longo da sua vida; por outro lado, nos doentes que desenvolvem sintomas, a gravidade dos mesmos e o grau de deformidade estrutural nem sempre estão correlacionados.

O tratamento desta patologia é focado no alívio da dor e no restabelecimento da função. Este começa por ser conservador com o recurso a um leque de intervenções a nível do calçado e ao uso de medicamentos anti-inflamatórios, de forma a retardar o agravamento desta patologia; No entanto, o tratamento conservador não é curativo e vai perdendo a sua eficácia com o passar do tempo. ^[5, 19, 20]

Atualmente, a American Podiatry Medical Association (APMA) evidencia a reabilitação como um tratamento eficaz para o Hallux Valgus, especificamente para “proporcionar alívio da inflamação e dor no joanete”. Quanto aos cuidados pós-operatórios, a APMA afirma que a abordagem à dor pós-cirúrgica pode passar pelo tratamento farmacológico e a American Academy of Orthopaedic (AAOS) retrata a reabilitação fisiátrica como parte dos referidos cuidados, após a cirurgia do Hallux Valgus.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu a Classificação Internacional de Funcionalidade. Este sistema tem por base a função humana e o impacto que certas patologias podem ter sobre o quotidiano da população. A fisioterapia pós-operatória está indicada em pacientes submetidos à cirurgia do Hallux Valgus que apresentam as suas funções corporais alteradas, nomeadamente incapacidade ou sintomas e/ou problemas biomecânicos.

Avaliação Hallux Valgus

Na avaliação clínica do HV é frequentemente utilizada a escala American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS), que permite avaliação objetiva e subjetiva. Avalia a dor, a capacidade funcional, o alinhamento do hallux, a limitação nas atividades de vida diária e desportivas, o tipo de calçado tolerado, as calosidades e a estabilidade e mobilidade da primeira articulação MTF e interfalângica (IF). ^[21]

A avaliação radiográfica depende de medidas quantitativas e qualificativas, que estão descritas na tabela 1.

As radiografias devem ser realizadas de face em carga no pé afetado. Também se deve realizar na posição lateral e axial, de forma a avaliar os sesamoides.

As imagens por tomografia computadorizada são úteis para perceber melhor a localização dos ossos sesamoides e estudar a congruência da articulação MTF. ^[5, 22]

Medidas ou características	Definição
Ângulo do Hallux Valgus	Ângulo formado pela bissecção da falange proximal do hallux e da linha que secciona o eixo do primeiro metatarso.
Ângulo intermetatarsiano	Ângulo formado pela linha que bissecta o primeiro metatarso e pela linha que bissecta a falange distal do segundo metatarso
Ângulo interfalangial	Ângulo formado entre a bissecção da falange proximal e da falange distal do hallux
Ângulo do Metatarsus adductus	Ângulo formado pela bissecção do segundo metatarso e da linha que resulta de um ângulo de 90 graus formado entre a linha que conecta o ponto médio dos bordos dos meios dos pés (i.e. linha medial conectando os pontos mais mediais da primeira articulação tarsometatársica e da talonavicular; e o bordo lateral conectando a extremidade mais lateral da articulação calcaneocubóide e quinta metatarsocubóide).
Ângulo articular metatársico distal	Ângulo formado pela superfície articular da cabeça e a linha perpendicular ao eixo do primeiro metatarso
Ângulo articular falângico proximal	Ângulo formado entre a superfície articular proximal da falange proximal e a linha perpendicular à linha média da falange proximal
Distância de protusão do primeiro metatarso	Diferença entre a protusão do primeiro e segundo metatarsos do ponto com as suas linhas médio-axiais se intersectam
Ângulo rotacional sesamóide	Ângulo formado pela superfície de apoio do peso e a linha conectando o aspeto mais inferior do sesamoide medial e lateral
Estreitamento do espaço articular	Diminuição do espaço separando ossos numa articulação
Erosão de cartilagem	Perda de cartilagem num espaço articular geralmente secundário a artrite

Cistos da eminência mediana	Cistos relacionados com a tração subcortical do primeiro metatarso medial
Hipertrofia óssea	Osteófitos periarticulares e hipertrofia da eminência mediana
Deslocamento lateral do sesamoide medial	Avaliado de 0 a 3: 0= sesamoide completamente medial à linha médio-axial; 1= sesamoide <50% sobreposto à linha médio-axial; 2= sesamoide >50% sobreposto à linha médio-axial; 3= sesamoide completamente lateral à linha médio-axial

Tabela I – Medidas quantitativas e Aspetos qualificativos retirados das radiografias.

Numa fase inicial, a Escala de Manchester constitui uma ferramenta não-invasiva útil na avaliação desta patologia, no sentido de estudar a extensão do hallux valgus antes do início do desenvolvimento dos sintomas. Esta consiste em 4 fotografias padronizadas e permite classificar as deformidades, de acordo com o grau de desvio apresentado, em leve, moderado e severo, de acordo com a avaliação radiográfica dos ângulos AVH e AIM. ^[23] Para além desta utilidade, permite a investigação da etiologia, correlacionar a dor referida com o grau de incapacidade e estudar a relação entre o desenvolvimento dos sintomas e o aumento do ângulo de HV. ^[24]

A gravidade do hallux valgus é avaliada tendo por base a sintomatologia e a avaliação radiológica, usando radiografias em carga. É descrita como leve, moderada ou grave. Existem dois ângulos importantes na avaliação radiológica, nomeadamente o ângulo de hallux valgus (AHV normal <15) ^[25] e o ângulo intermetatarsiano (AIM normal <9) ^[26]

	AVH	AIM	% sessamóides luxados
Normal	<15	<9	-
Leve	<20	<11	<50
Moderada	20-40	11-16	50-75
Grave	>40	>16	>75

Tabela II – Classificação da gravidade do HV tendo em conta a avaliação radiológica

O valor destes ângulos depende da incidência radiográfica, o que torna fundamental uma obtenção correta das imagens com um raio x de face em carga .^[27]

Tendo em conta a angulação são preconizados diferentes tipos de tratamento, de acordo com a localização anatómica no primeiro metatarso. Genericamente, para um ângulo mais pequeno, recorre-se a osteotomias mais distais e, para ângulos mais severos, utilizam-se procedimentos proximais.^[28]

Tratamento do Hallux Valgus

1. Tratamento Conservador

O tratamento não-cirúrgico do Hallux Valgus é a opção terapêutica de primeira linha. A prática deste tipo de tratamento antes do cirúrgico diminui os riscos pós-operatórios, inerentes à intervenção cirúrgica.^[15]

De acordo com os critérios fisiopatológicos e radiográficos, a adoção de cuidados não cirúrgicos poderá culimar num alívio sintomático dos doentes. Esta opção deve ser sempre considerada quando se verificam contraindicações cirúrgicas absolutas ou relativas, mas especialmente nos pacientes que demonstrem hipermobilidade plantar, fragilidade ligamentar e distúrbios neuromusculares, devido à alta taxa de recorrência.^[29, 30]

A modificação do tipo de calçado usado, com recurso a um tipo de sapato mais largo, de tacão mais baixo, sola de borracha, proteção metatarsiana central e anti-inflamatórios/analgésicos^[30] No entanto, estudos evidenciaram que o recurso à injeção periódica de 6 em 6 meses de toxina botulínica tipo A, ajudou no alívio da sintomatologia sentida pelo doente e na melhoria do *score* do HV.^[31]

No entanto, o tratamento conservador, apesar de providenciar um melhor *outcome* pós-cirúrgico, não conduz à reversão do HV. Uma vez bem sucedido o tratamento cirúrgico, este conduz à melhoria da função.^[15, 30]

2. Tratamento Cirúrgico

Este tratamento está indicado quando se constata um agravamento do quadro clínico, dependendo, no entanto, da vontade da pessoa. Esta opção tem como objetivo o alívio da dor e a correção da deformidade, de forma a proporcionar um restabelecimento dos princípios biomecânicos e da função. ^[32]

Existem várias opções cirúrgicas, sendo necessária uma correta avaliação dos critérios clínicos e radiográficos para a escolha da opção cirúrgica mais indicada. A seleção depende essencialmente do AHV e do AIM, da congruência da primeira articulação MTF e do grau de artrite. ^[33]

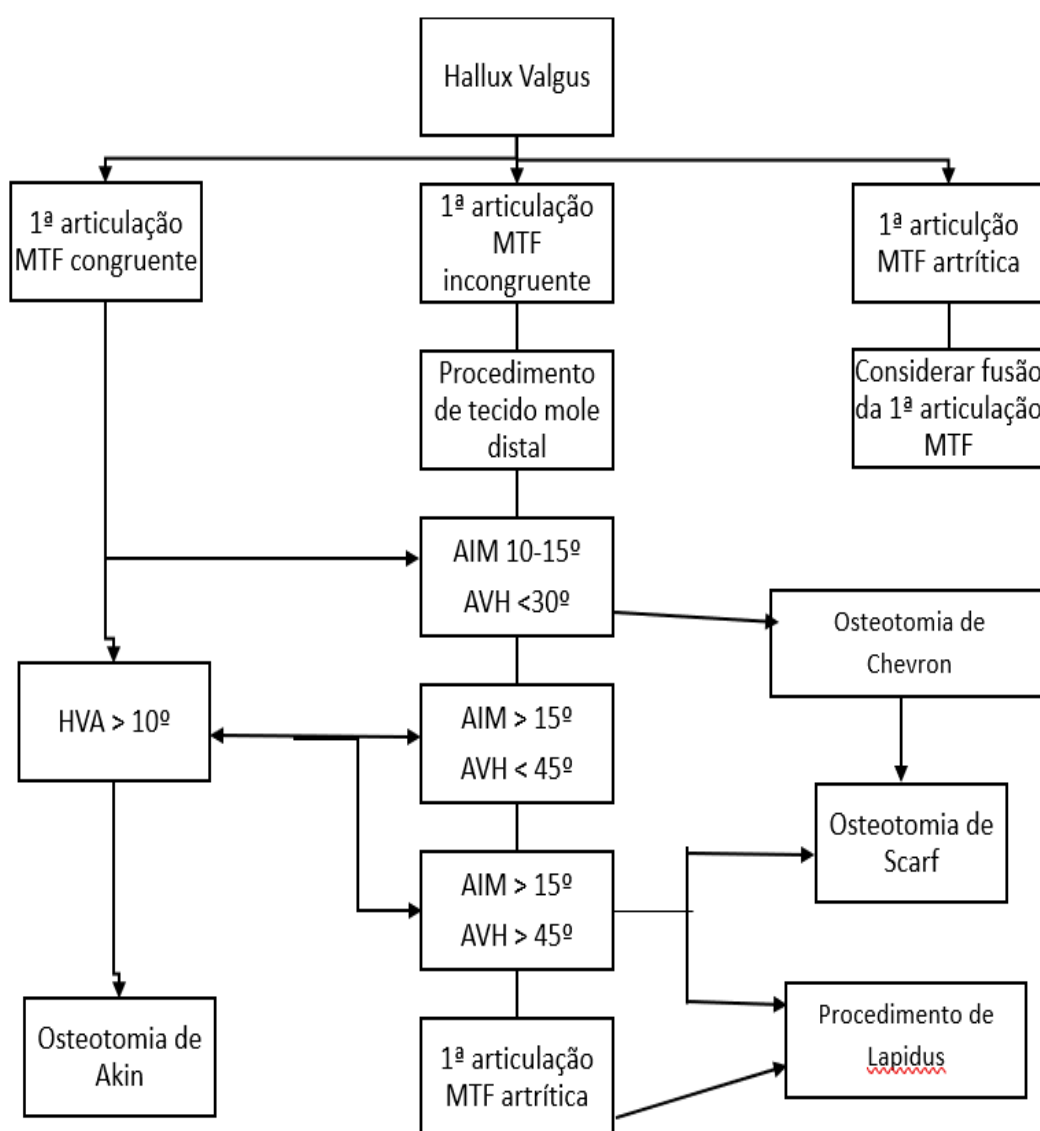


Figura 2 – Algoritmo de tratamento cirúrgico do Hallux Valgus

2.1 Libertação dos tecidos moles distais com exostectomia – Procedimento de *McBride* modificado

O procedimento de *McBride* modificado consiste no recurso à força do músculo adutor do hallux, de forma a fechar o espaço entre o primeiro e o segundo metatarsianos.^[34] Este tipo de procedimento está recomendado para deformidade moderada (AHV <30 e o AIM <15).^[33]

Inicia-se com uma incisão cutânea sobre a face medial da primeira articulação MTF, de forma a expor a cápsula articular. Em seguida, realiza-se uma capsulotomia em “Y” com o cuidado de se manter seguro um retalho aderido à base da falange proximal do hallux.

Alguns estudos demonstraram que, apesar de esta técnica apresentar resultados clínicos superiores em relação às demais, a taxa de recorrência é bastante significativa, situando-se entre os 56-72,2%.^[35-37] No que concerne a complicações, dado ser um procedimento relativo a tecidos moles, não se verificam complicações relacionadas com o osso.^[6, 36, 37] No entanto, para deformidades severas, uma complicação inerente relaciona-se com o potencial de correção excessiva, tendo Mann and Coughlin reportado uma ocorrência de hallux varus pós-operatório iatrogénico com uma incidência de cerca de 11%^[6, 37]



Figura 3 – Radiografia pré e pós-operatória, Procedimento de *McBride* (disponível em “The Modified McBride Procedure: Clinical, Radiological, and Pedobarographic Evaluations”).

Utilizado com autorização

2.2 Osteotomia da falange proximal – Procedimento de *Akin*

O procedimento de *Akin* envolve uma osteotomia da falange proximal em cunha de base medial.

Este procedimento está indicado no tratamento cirúrgico do Hallux Valgus interfalângico e na correção do ângulo articular proximal da falange proximal. É utilizado frequentemente em combinação com outros procedimentos (osteotomia do primeiro metatarso) dado não corrigir desvios metatársicos nem intervir na posição dos sesamoides. [38]

A decisão de recorrer a uma osteotomia da falange proximal pode ser tomada em contexto pré-operatório, quando existe a necessidade de adicionar cerca de 10º de correção de ângulo de HV, após conclusão da osteotomia do primeiro metatarso. [39]

No que concerne a complicações, esta técnica apresenta uma baixa taxa das mesmas, sendo que as mais relatadas relacionam-se com infeção da ferida cirúrgica.

2.3 Osteotomia de *Chevron*

Originalmente descrita por Austin e Leventen como uma osteotomia em forma de V, [30] ao longo dos anos, têm-se constatado algumas modificações, de forma a facilitar a fixação do parafuso. [40] A sua eficiência é demonstrada por inúmeros estudos e tem como vantagem o facto de conseguir preservar a congruência articular em cerca de 90% dos casos, sendo adequada para a maioria dos casos de HV. [41] Nos casos classificados como leves e moderados consegue corrigir a deformidade de forma eficaz

Este procedimento envolve uma incisão na eminência medial do primeiro metatarso. Consiste numa osteotomia em formato de V centrada no primeiro metatarso, deslocando a cabeça do metatarso para a região lateral, estreitando o ante-pé. Finaliza-se a fixação da osteotomia com parafuso.

A osteotomia de *Chevron* tem como complicação mais grave a ocorrência de necrose avascular da cabeça do primeiro metatarso, com uma incidência até 20%. [37, 42] Para tal deve-se evitar lesar o aporte vascular para a cabeça do primeiro metatarso, aquando da cirurgia



Figura 4 – Procedimento *Chevron* e *Akin* (disponível em “Hallux Valgus Correction Comparing Percutaneous Oblique Osteotomy and Open Chevron Osteotomy at a 2-year Follow-up”). Utilizado com autorização

2.4 Osteotomia de *Scarf* ou em Z

A osteotomia de *Scarf* ou em Z é utilizada em situações de deformidades moderadas a graves com AHV <40° e AIM <20°. [30] Esta técnica oferece também uma estabilidade significativa para que o início da reabilitação seja mais rápido. No entanto, de acordo com vários estudos, apresenta uma baixa taxa de complicações, sendo a recorrência a mais comum. [43-49]

A osteotomia em Z consegue uma redução do AIM superior à osteotomia de *Chevron*, sendo indicada em HV com grande AIM. [41, 50] Contudo, do ponto de vista técnico, a osteotomia de *Scarf* requer maior dissecção de tecidos moles, osteotomias maiores, e maior fixação que a osteotomia de *Chevron*, aumentando os custos e teoricamente o risco de complicações. [50]

Este procedimento envolve a libertação lateral do complexo metatarso-sesamoide, que inclui a superfície plantar e cabeça do metatarso, osteotomia de *Scarf* do primeiro metatarso e fixação com dois parafusos.



Figura 5 – Plano lateral de um pé após fixação por Osteotomia de *Scarf* (disponível em “Modified Proximal Scarf Osteotomy for Hallux Valgus”). Utilizado com autorização

2.5 Artrodese da primeira articulação MTF – Procedimento de *Lapidus*

O procedimento de Lapidus consiste na fusão da primeira articulação MTC e fusão das bases do primeiro e segundo metatarsos. A técnica foi, posteriormente, modificada para uma artrodese da articulação MTF com osteotomia com cunha fechada do cuneiforme medial. Esta artrodese demonstrou eficácia em deformidades moderadas a severas com ângulos IM superiores a 15º. [51-56]

O procedimento inicia-se com uma incisão na base do primeiro metatarso, medialmente ao tendão extensor longo do hallux, de forma a permitir a técnica pelo procedimento de *Lapidus*. [28] Em seguida, procede-se ao desvio da diáfise do primeiro metatarsiano, de forma a aproximar-se do segundo metatarso. Posteriormente colocamos o enxerto e fixa-se com placa e parafusos ou só parafusos.

Para o sucesso desta intervenção cirúrgica torna-se fulcral informar os doentes sobre os cuidados pós-operatórios, nomeadamente a necessidade de 2 meses sem mobilização com carga, no sentido de assegurar a consolidação da osteotomia. [51]



Figura 6 – Aplicação do posicionador do Procedimento de *Lapidus* (disponível em “Hallux Valgus Deformity and Treatment A Three-Dimensional Approach: Lapiplasty”). Utilizado com autorização

2.6 Artrodese da primeira articulação metatarsicofalângica

Este procedimento cirúrgico está indicado nos casos severos de HV e noutras deformidades que envolvam a primeira articulação metatarsicofalângica, demonstrando correção eficaz e elevada satisfação. ^[57-65] É também utilizada como cirurgia de revisão por insucesso de procedimento prévio e na presença de artrite reumatóide. ^[62, 63, 65, 66]

O objetivo deste método cirúrgico é obter a fusão da articulação MTF com o melhor alinhamento possível. Para isso, a literatura recomenda uma angulação entre os 20-25º no raio x de face. ^[57, 67-69]

Podemos recorrer a placas, parafusos, fios de *kirchner* ou agraços de memória. Contudo, é mais comum o uso de placas e parafusos e estudos demonstram uma eficácia de 90%. ^[57, 58]



Figura 7 – Radiografia após cirurgia via Artrodese da primeira articulação MTF (disponível em “Mohammed, R. and A. Gadgil, Molded arthrodesis of the hallux metatarsophalangeal joint using the crossed-screw technique: surgical technique, results and functional outcomes. Foot and Ankle Surgery, 2012. 18(2): p. 132-135.”). Utilizado com autorização

2.7 Artroplastia da primeira articulação metatarsicofalângica

Neste procedimento, começa-se por uma incisão longitudinal na face dorsal do pé, de forma a libertar lateralmente o extensor longo do hallux. Em seguida, ocorre a remoção dos osteófitos da cabeça do primeiro metatarso e da base da falange proximal (se necessário ocorre a remoção da eminência medial). [70]

Este procedimento cirúrgico está mais indicado em doentes com idade mais avançada e/ou com pouca atividade física, com HV associado a doença degenerativa da articulação MTF. [71, 72] No entanto, a artroplastia está contra-indicada para doentes que tenham um estilo de vida mais ativo, que obrigue a um maior esforço diário, como um emprego que exija um trabalho manual mais pesado ou desportistas. [73]



Figura 8 – Radiografia após operação artroplastia da primeira articulação MTF (disponível em “First Metatarsophalangeal Joint Replacement Using the Bio-Action Great Toe Implant: Intermediate Results”). Utilizado com autorização

2.8 Artroplastia de Keller

O procedimento é realizado através de anestesia geral ou raquidiana. É usado um garrote, a não ser que haja contraindicação vascular. A artroplastia de Keller é realizada em doentes idosos ou com deformidades graves da articulação metatarsofalângica ou em doentes com hallux rigidus. Inicia-se com uma incisão medial a partir do colo da falange proximal do primeiro dedo do pé. Após exposição e disseção da cápsula da primeira articulação MTF, a metade proximal da falange proximal é exposta. Em seguida, o hallux é colocado em valgo forçadamente para expor a superfície articular da falange proximal e as suas inserções de tecidos moles que foram removidas. Posteriormente, com recurso a uma serra elétrica faz-se a excisão da base da falange proximal e da eminência medial. O hallux é então colocado em valgo de 5 graus e 10 graus de extensão em relação à superfície plantar do pé. ^[71]

A artroplastia de Keller produz resultados favoráveis em deformidades severas com ângulo IM superior a 15º e alterações degenerativas da articulação MTF. ^[72]



Figura 9 – Radiografia após cirurgia via Artroplastia de Keller (disponível em “Keller Procedure and Chevron Osteotomy in Hallux Valgus: Five-Year Results of Different Surgical Philosophies in Comparable Collectives”). Utilizado com autorização

2.9 Técnicas Minimamente Invasivas

As técnicas minimamente invasivas têm sido cada vez mais usadas no tratamento desta patologia, devido às suas vantagens relacionadas com o menor tempo de recuperação e pela menor agressividade para os tecidos.^[74]

A osteotomia por incisão mínima, apesar de não permitir uma visualização direta das estruturas, apresenta uma elevada eficácia, menor custo e maior satisfação por parte dos doentes.^[75]

Desta forma, de acordo com os recentes estudos desenvolvidos, existe forte evidência que demonstra que as TMI são mais indicadas, relativamente às diferentes técnicas clássicas.

Cuidados Pós-operatórios

O Protocolo pós-operatório consiste numa mobilização com carga parcial durante 6 semanas, após técnicas distais ou osteotomias.

O *follow-up* envolve a realização de radiografia anteroposterior e lateral, repetidas a cada 6 semanas, até a consolidação óssea estar assegurada.^[30]

A imobilização pós-operatória é um fator que propicia a formação de cicatriz. Uma vez formada, pode conduzir a uma hipomobilidade das articulações, o que condiciona o processo de recuperação. Em certos casos, mesmo após correção cirúrgica, pode ocorrer desvio do primeiro dedo em relação ao segundo.

De forma a otimizar a cicatrização, recorre-se a fitas de silicone, técnicas de pressão, drenagem venosa e linfática e exercícios de mobilização. Pensos de silicone podem ser usados para reduzir a formação de cicatrizes hipertróficas e queloides.^[76-78] Além disto, técnicas manuais usadas por fisioterapeutas também são úteis para moldar a cicatriz. Estas técnicas devem ser ensinadas aos doentes com o intuito de os próprios as conseguirem fazer em contexto domiciliário.

Complicações pós-cirúrgicas

O tratamento cirúrgico bem sucedido conduz ao alinhamento ósseo (que pode exigir a libertação da cápsula), à restauração da congruência articular e ao equilíbrio dos tecidos moles.

Caso a cápsula medial e o tendão abdutor do hallux não forem libertados devidamente, os músculos são incapazes de resistir à força em valgo exercida na falange proximal.

A recidiva constitui a complicação pós-cirúrgica mais comum. Esta deve-se principalmente à escolha errada do procedimento cirúrgico ou de como este foi realizado.

Os fatores de risco que levam a esta complicação devem-se às possíveis falhas no procedimento cirúrgico primário. Estas relacionam-se com a técnica cirúrgica ou não cumprimento da carga parcial ou descarga dada ao doente ^[79]

No entanto, condições do próprio doente também podem influenciar o *outcome* da cirurgia, nomeadamente a existência de patologias de base como artrite reumatoide e distúrbios neurológicos que aumentam o risco de recorrência. A longo prazo, o tipo de calçado usado após a cirurgia também é um fator a ter em conta, pois o recurso a sapatos inadequados também faz aumentar o risco de recidivas

Além da recidiva existem outras complicações que podem advir pós-cirurgia, nomeadamente a dor, limitação da amplitude do movimento, disfunção do complexo articular no pé e/ou tornozelo, edema dos tecidos moles, disfunção nervosa e distúrbios da marcha. ^[80]

Reabilitação pós-cirúrgica

A reabilitação pós-cirúrgica é preponderante na gestão das expectativas do doente, de forma a conseguir restabelecer a função.

Alguns estudos demonstraram que, em certos casos pós-cirúrgicos de HV, o facto de não haver um correto acompanhamento pelos profissionais de saúde na área da fisioterapia levou a um aumento do número de recidiva e o aparecimento de complicações aumentou (ex: linfedema) [80-83]

De forma a estabelecer um plano de tratamento que se adeque ao doente em questão, é necessária a realização de uma anamnese com determinação do historial de diagnósticos e intervenções para se saber quais os testes e exercícios que se devem implementar na elaboração do plano. [80, 84]

A cirurgia de correção do HV permite a redução da deformidade e realinhamento ósseo. No entanto, alguns sintomas persistem mesmo após a operação, mas, a seu tempo e com os devidos cuidados, poderão desaparecer, ao contrário da disfunção funcional para a qual não existe garantia que se resolva com o tempo. [80-83] Além do restabelecimento da função, indivíduos com sintomas como dor e distúrbios da marcha, através de uma fisioterapia adequada, conseguem melhorar a sua condição e atenuar a sintomatologia.

A dor pós-operatória pode envolver o pé e/ou o tornozelo. Pode dever-se à inflamação da articulação e/ou dos tecidos moles ou estar relacionada com a limitação da mobilidade. Existem testes e escalas que constituem ferramentas úteis, dado permitirem aferir sobre a saúde do pé, como é o caso da *Foot Function Index*. [85] Assim, é fundamental obter o máximo de informação possível para caracterizar a dor, como a intensidade, local, frequência, fatores atenuantes e de alívio. Desta forma, é possível descobrir a origem da dor e atuar mais em conformidade.

Scale	Questions	Scoring
Pain Scale	• Pain in the morning upon taking your first step. • Pain standing barefoot. • Pain walking barefoot. • Pain standing with shoes. • Pain walking with shoes. • Pain standing with orthotics. • Pain walking with orthotics. • How is your pain at the end of the day. • How severe is your pain at its worst.	0/90
Disability Scale	• Difficulty when walking in the house • Difficulty when walking outside. • Difficulty when walking four blocks. • Difficulty when climbing stairs. • Difficulty when descending stairs. • Difficulty when getting out of chair. • Difficulty when standing tip toe. • Difficulty when climbing curbs. • Difficulty when running or fast walking	0/90
Activity Limitation	• Stay indoors all day due the feet. • Stay in bed all day due the feet. • Use na assistive device (stick, walker, crutches,frame) indoors. • Use na assistive device outdoors. • Limit physical activity.	0/50

Tabela III – Escala *Foot Function Index*

Técnicas como a estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS), crioterapia e terapia por laser podem ser úteis na diminuição da dor articular, pois diminuem a contratura muscular exercida e permitem a libertação de *triggers points*. [86, 87]

Por vezes, a dor sentida deve-se à alteração da sensibilidade na zona do nervo peroneal superficial, que pode resultar da escolha de determinado calçado pelo doente. Esta dor pode dever-se a lesão mecânica direta provocada pelo cirurgião, isquemia ou bloqueio da condução nervosa, que constituem riscos inerentes ao procedimento cirúrgico. Para tratar este tipo de

dor, o recurso à fisioterapia e a técnicas de dessensibilização é fulcral para aumentar a qualidade de vida nestes doentes. [84, 88]

A diminuição da amplitude de movimento constitui um dos problemas mais comuns no pós-operatório. Esta diminuição pode dever-se a vários fatores como a dor, edema ou a alterações tecidulares. Um estudo de Kernozek e Sterriker constatou que o procedimento de *Chevron-Akin* provoca um decréscimo da amplitude de movimento que contribui para o aumento da dor pós-operatória. [82]

Outro sintoma pós-operatório frequente é o edema resultante. Para a sua diminuição, recorre-se a massagens e a drenagem linfática. A electroestimulação, ultrassom e crioterapia também conseguem reduzir o grau de inflamação. As fitas de kinesio são extremamente úteis na redução do edema e devem ser usadas no contexto pós-operatório.



Figura 10 – Fitas de kinesio usadas na redução do edema pós-operatório (disponível em “Physical Therapy Post–Hallux Abducto Valgus Correction”). Utilizado com autorização

Em pacientes que apresentem um maior desvio angular, o músculo abductor do hallux é mais fraco do que o músculo adutor. Dado o facto de a cirurgia não corrigir esta diferença de força, é necessário recorrer a exercícios de fortalecimento, de modo a prevenir o desvio em direção ao segundo dedo. Além dos exercícios, pode-se recorrer a espaçadores de dedos ou talas específicas para joanetes, de forma a obter um correto alinhamento dos dedos.

Conclusão

O Hallux Valgus é uma das patologias mais frequentes dentro do espectro da doença ortopédica. É influenciada por fatores extrínsecos, com particular destaque para o tipo de calçado usado, e por fatores intrínsecos como a idade, género e predisposição genética. Esta afeta desde a população mais jovem à população mais idosa (mais afetada) e é mais comum no sexo feminino.

A sintomatologia envolve a dor plantar que consoante a sua intensidade pode obrigar a uma marcha claudicante, com repercussões na qualidade de vida dos doentes.

A avaliação desta patologia envolve a anamnese, exame físico e raio x em carga, que faz o diagnóstico. Posteriormente, com base na análise da radiografia é elaborada uma classificação do Hallux Valgus, que é descrita como leve, moderada ou grave. Nesta avaliação importa quantificar 2 ângulos: AVH (ângulo Hallux Valgus, normal <15). e o AIM (ângulo intermetatarsiano, normal <9).

Relativamente ao tratamento, apesar de não reverter a evolução desta patologia, numa fase inicial começa por ser do tipo conservador com a adoção de um estilo de vida que permita ao doente controlar a dor e atrasar a progressão da doença. Além disso, esta mudança irá permitir um contexto pós-operatório com menores riscos inerentes à intervenção cirúrgica. Quando se constata que este tratamento não é eficaz, o doente terá indicação cirúrgica para assim começar o processo de reversão da doença.

O tipo de procedimento cirúrgico a adotar é uma decisão médica que tem por base toda a avaliação pré-operatória e o consentimento informado ao doente. Existem diversas opções cirúrgicas que podem ser utilizadas para cada caso clínico. A melhor opção cirúrgica vai depender da congruência da primeira articulação metatarsofalângica e dos valores dos ângulos supracitados. A Osteotomia de Chevron está mais indicada para casos leves. Já os procedimentos de McBride, Scarf e Lapidus são mais frequentemente utilizados para deformidades moderadas a grave. A artrodese e a artroplastia é utilizada em casos severos de Hallux Valgus.

De acordo com a análise dos diferentes artigos, constata-se que a abordagem multidisciplinar conjugando as áreas da ortopedia com a fisioterapia é fulcral para o sucesso da correção do Hallux Valgus. A abordagem pós-operatória envolve o compromisso do doente na colaboração de um conjunto de medidas e atitudes que evitem a recorrência, dada a sua alta taxa de incidência.

Referências

1. Nery, C.A.d.S., et al., *Avaliação radiográfica do hálux valgo: estudo populacional de novos parâmetros angulares*. Acta Ortopédica Brasileira, 2001. **9**: p. 41-48.
2. NERY, C.A.D.S., *Hálux valgo*. Rev Bras Ortop., 2001. **36**(6).
3. Menz, H.B., et al., *Validity of self-assessment of hallux valgus using the Manchester scale*. BMC Musculoskeletal Disorders, 2010. **11**(1): p. 215.
4. Nguyen, U.S., et al., *Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: the MOBILIZE Boston Study*. Osteoarthritis Cartilage, 2010. **18**(1): p. 41-6.
5. Heineman, N., et al., *Clinical and imaging assessment and treatment of hallux valgus*. Acta Radiologica, 2020. **61**(1): p. 56-66.
6. Mann, R.A. and M.J. Coughlin, *Hallux valgus--etiology, anatomy, treatment and surgical considerations*. Clinical orthopaedics and related research, 1981(157): p. 31-41.
7. Pansini, J.V., et al., *Hálux valgo: tratamento com osteotomias tipo Chevron*. Revista ABTPé, 2008. **2**(1).
8. Nix, S., M. Smith, and B. Vicenzino, *Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis*. Journal of foot and ankle research, 2010. **3**(1): p. 1-9.
9. Piqué-Vidal, C., M.T. Solé, and J. Antich, *Hallux valgus inheritance: pedigree research in 350 patients with bunion deformity*. The Journal of foot and ankle surgery, 2007. **46**(3): p. 149-154.
10. Nix, S.E., B.T. Vicenzino, and M.D. Smith, *Foot pain and functional limitation in healthy adults with hallux valgus: a cross-sectional study*. BMC musculoskeletal disorders, 2012. **13**(1): p. 1-10.
11. Nix, S., et al., *Characteristics of foot structure and footwear associated with hallux valgus: a systematic review*. Osteoarthritis and cartilage, 2012. **20**(10): p. 1059-1074.
12. Sim-Fook, L. and A. Hodgson, *A comparison of foot forms among the non-shoe and shoe-wearing Chinese population*. JBJS, 1958. **40**(5): p. 1058-1062.
13. Chell, J. and S. Dhar, *Pediatric hallux valgus*. Foot and Ankle Clinics, 2014. **19**(2): p. 235-243.
14. Coughlin, M.J., *Juvenile hallux valgus: etiology and treatment*. Foot & ankle international, 1995. **16**(11): p. 682-697.
15. Easley, M.E. and H.-J. Trnka, *Current concepts review: hallux valgus part 1: pathomechanics, clinical assessment, and nonoperative management*. Foot & ankle international, 2007. **28**(5): p. 654-659.
16. Mann, J., L. Chow, and S. Ross, *Cirurgia do pé e do tornozelo*. Skinner HB. Current: Ortopeda, diagnóstico e tratamento. 3ª ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill Interamericana do Brasil, 2005.
17. Brogan, K., et al., *Third-generation minimally invasive correction of hallux valgus: technique and early outcomes*. International orthopaedics, 2014. **38**(10): p. 2115-2121.
18. Smith, R.W., J.C. Reynolds, and M.J. Stewart, *Hallux valgus assessment: report of research committee of American Orthopaedic Foot and Ankle Society*. Foot & ankle, 1984. **5**(2): p. 92-103.
19. Karabacak, G.O., N. Bek, and U. Tiftikci, *Short-term effects of kinesiotaping on pain and joint alignment in conservative treatment of hallux valgus*. Journal of manipulative and physiological therapeutics, 2015. **38**(8): p. 564-571.
20. Harb, Z., et al., *Adolescent hallux valgus: a systematic review of outcomes following surgery*. Journal of Children's Orthopaedics, 2015. **9**(2): p. 105-112.

21. Kitaoka, H.B., et al., *Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes*. Foot & ankle international, 1994. **15**(7): p. 349-353.
22. Lee, K.M., et al., *Reliability and relationship of radiographic measurements in hallux valgus*. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2012. **470**(9): p. 2613-2621.
23. Piqué-Vidal, C. and J. Vila, *A geometric analysis of hallux valgus: correlation with clinical assessment of severity*. Journal of foot and ankle research, 2009. **2**(1): p. 1-8.
24. Garrow, A.P., et al., *The grading of hallux valgus. The Manchester Scale*. Journal of the American Podiatric Medical Association, 2001. **91**(2): p. 74-78.
25. Hardy, R. and J. Clapham, *Observations on hallux valgus*. The Journal of bone and joint surgery. British volume, 1951. **33**(3): p. 376-391.
26. Mann, R. and M. Coughlin, *Adult hallux valgus Surgery of the foot and ankle*. 6th. St. Louis: Mosby Year Book, 1993.
27. Doty, J.F. and W.T. Harris, *Hallux valgus deformity and treatment: a three-dimensional approach*. Foot and Ankle Clinics, 2018. **23**(2): p. 271-280.
28. Santrock, R.D. and B. Smith, *Hallux valgus deformity and treatment: a three-dimensional approach: modified technique for Lapidus procedure*. Foot and ankle clinics, 2018. **23**(2): p. 281-295.
29. Coughlin, M.J.S.C.L.A.R.B., *Mann's surgery of the foot and ankle*. 2014.
30. Fraissler, L., et al., *Treatment of hallux valgus deformity*. EFORT open reviews, 2016. **1**(8): p. 295-302.
31. Wu, K.P.-H., et al., *Botulinum Toxin type A injections for patients with painful hallux valgus: a double-blind, randomized controlled study*. Clinical neurology and neurosurgery, 2015. **129**: p. S58-S62.
32. Ruaro, A.F., et al., *Tratamento cirúrgico do hálux valgo de moderada deformidade pela técnica de reconstrução distal de partes moles: avaliação radiográfica*. Revista ABTPé, 2015. **9**(2).
33. Choi, G.W., et al., *Comparison of the modified McBride procedure and the distal chevron osteotomy for mild to moderate hallux valgus*. The Journal of Foot and Ankle Surgery, 2016. **55**(4): p. 808-811.
34. Mittal, D., S. Raja, and N. Geary, *The modified McBride procedure: clinical, radiological, and pedobarographic evaluations*. The Journal of foot and ankle surgery, 2006. **45**(4): p. 235-239.
35. Yucel, I., et al., *Treatment of hallux valgus by modified McBride procedure: a 6-year follow-up*. Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2010. **11**(2): p. 89-97.
36. Mann, R.A. and L. Pfeffinger, *Hallux valgus repair. DuVries modified McBride procedure*. Clinical orthopaedics and related research, 1991(272): p. 213-218.
37. Kayali, C., et al., *The effectiveness of distal soft tissue procedures in hallux valgus*. Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2008. **9**(3): p. 117-121.
38. Lechler, P., et al., *Clinical outcome after Chevron–Akin double osteotomy versus isolated Chevron procedure: a prospective matched group analysis*. Archives of orthopaedic and trauma surgery, 2012. **132**(1): p. 9-13.
39. Shannak, O., K. Sehat, and S. Dhar, *Analysis of the proximal phalanx size as a guide for an Akin closing wedge osteotomy*. Foot & Ankle International, 2011. **32**(4): p. 419-421.
40. Donnelly, R.E., et al., *Modified chevron osteotomy for hallux valgus*. Foot & ankle international, 1994. **15**(12): p. 642-645.
41. Lavigne, C., Q. Rasmont, and B. Hoang, *Percutaneous double metatarsal osteotomy for correction of severe hallux valgus deformity*. Acta Orthop Belg, 2011. **77**(4): p. 516-521.
42. Meier, P.J. and J.E. Kenzora, *The risks and benefits of distal first metatarsal osteotomies*. Foot & ankle, 1985. **6**(1): p. 7-17.
43. Clarke, T.A. and S.R. Platt, *Treatment of hallux valgus by Scarf osteotomy—rates and reasons for recurrence and rates of avascular necrosis: A systematic review*. Foot and Ankle Surgery, 2021. **27**(6): p. 622-628.

44. De Vil, J., et al., *Scarf osteotomy for hallux valgus deformity: a prospective study with 8 years of clinical and radiologic follow-up*. Journal of the American Podiatric Medical Association, 2010. **100**(1): p. 35-40.
45. Lorei, T.J., et al., *Pedographic, clinical, and functional outcome after scarf osteotomy*. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2006. **451**: p. 161-166.
46. Mahadevan, D., et al., *Extended plantar limb (modified) chevron osteotomy versus scarf osteotomy for hallux valgus correction: a randomised controlled trial*. Foot and Ankle Surgery, 2016. **22**(2): p. 109-113.
47. Perugia, D., et al., *The scarf osteotomy for severe hallux valgus*. International orthopaedics, 2003. **27**(2): p. 103-106.
48. Crevoisier, X., et al., *The scarf osteotomy for the treatment of hallux valgus deformity: a review of 84 cases*. Foot & ankle international, 2001. **22**(12): p. 970-976.
49. Jeuken, R.M., et al., *Long-term follow-up of a randomized controlled trial comparing scarf to chevron osteotomy in hallux valgus correction*. Foot & ankle international, 2016. **37**(7): p. 687-695.
50. Coetzee, J.C. and P. Rippstein, *Surgical strategies: scarf osteotomy for hallux valgus*. Foot & ankle international, 2007. **28**(4): p. 529-535.
51. Gerard, R., R. Stern, and M. Assal, *The modified Lapidus procedure*. Orthopedics (Online), 2008. **31**(3): p. 230.
52. Taylor, N.G. and S.A. Metcalfe, *A review of surgical outcomes of the Lapidus procedure for treatment of hallux abductovalgus and degenerative joint disease of the first MCI*. The Foot, 2008. **18**(4): p. 206-210.
53. Saxena, A., A. Nguyen, and E. Nelsen, *Lapidus bunionectomy: early evaluation of crossed lag screws versus locking plate with plantar lag screw*. The Journal of foot and ankle surgery, 2009. **48**(2): p. 170-179.
54. Fleming, L., et al., *Results of modified lapidus arthrodesis procedure using medial eminence as an interpositional autograft*. The Journal of foot and ankle surgery, 2011. **50**(3): p. 272-275.
55. Menke, C.R., M.C. McGlamry, and C.A. Camasta, *Lapidus arthrodesis with a single lag screw and a locking H-plate*. The Journal of foot and ankle surgery, 2011. **50**(4): p. 377-382.
56. Ellington, J.K., et al., *The use of the Lapidus procedure for recurrent hallux valgus*. Foot & ankle international, 2011. **32**(7): p. 674-680.
57. Pinter, Z., et al., *Radiographic evaluation of first MTP joint arthrodesis for severe hallux valgus: Does the introduction of a lag screw improve union rates and correction of the intermetatarsal angle?* The Foot, 2017. **33**: p. 20-24.
58. Choudhary, R.K., B. Theruvil, and G.R. Taylor, *First metatarsophalangeal joint arthrodesis: a new technique of internal fixation by using memory compression staples*. The Journal of foot and ankle surgery, 2004. **43**(5): p. 312-317.
59. Erdil, M., et al., *Comparison of arthrodesis, resurfacing hemiarthroplasty, and total joint replacement in the treatment of advanced hallux rigidus*. The Journal of Foot and Ankle Surgery, 2013. **52**(5): p. 588-593.
60. Rippstein, P.F., Y.-U. Park, and F.D. Naal, *Combination of first metatarsophalangeal joint arthrodesis and proximal correction for severe hallux valgus deformity*. Foot & ankle international, 2012. **33**(5): p. 400-405.
61. Pydah, K.S., et al., *Intermetatarsal angular change following fusion of the first metatarsophalangeal joint*. Foot & ankle international, 2009. **30**(5): p. 415-418.
62. Besse, J.-L., J. Chouteau, and D. Laptoiu, *Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint with ball and cup reamers and osteosynthesis with pure titanium staples: radiological evaluation of a continuous series of 54 cases*. Foot and ankle surgery, 2010. **16**(1): p. 32-37.

63. Kumar, S., R. Pradhan, and P.F. Rosenfeld, *First metatarsophalangeal arthrodesis using a dorsal plate and a compression screw*. Foot & ankle international, 2010. **31**(9): p. 797-801.
64. Doeselaar, D.J.v., et al., *Foot function after fusion of the first metatarsophalangeal joint*. Foot & ankle international, 2010. **31**(8): p. 670-675.
65. Ellington, J.K., et al., *Review of 107 hallux MTP joint arthrodesis using dome-shaped reamers and a stainless-steel dorsal plate*. Foot & ankle international, 2010. **31**(5): p. 385-390.
66. Mohammed, R. and A. Gadgil, *Molded arthrodesis of the hallux metatarsophalangeal joint using the crossed-screw technique: surgical technique, results and functional outcomes*. Foot and Ankle Surgery, 2012. **18**(2): p. 132-135.
67. Bayomy, A.F., et al., *Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint: a robotic cadaver study of the dorsiflexion angle*. JBJS, 2010. **92**(8): p. 1754-1764.
68. Gibson, J.A. and C.E. Thomson, *Arthrodesis or total replacement arthroplasty for hallux rigidus: a randomized controlled trial*. Foot & ankle international, 2005. **26**(9): p. 680-690.
69. Shereff, M.J. and J.F. Baumhauer, *Current Concepts Review-Hallux Rigidus and Osteoarthritis of the First Metatarsophalangeal Joint*. JBJS, 1998. **80**(6): p. 898-908.
70. Erkocak, O.F., et al., *Short-term functional outcomes of first metatarsophalangeal total joint replacement for hallux rigidus*. Foot & Ankle International, 2013. **34**(11): p. 1569-1579.
71. Putti, A., et al., *Keller's arthroplasty in adults with hallux valgus and hallux rigidus*. Foot and Ankle Surgery, 2012. **18**(1): p. 34-38.
72. Jurdana, H., et al., *Keller's Arthroplasty with Proximal Metatarsal Opening Wedge Osteotomy in Treating Severe Hallux Valgus Deformity—Surgical Techniques and Case Report*. Collegium antropologicum, 2009. **33**(3): p. 955-959.
73. Pulavarti, R.S., J.L. McVie, and C. Tulloch, *First metatarsophalangeal joint replacement using the bio-action great toe implant: intermediate results*. Foot & ankle international, 2005. **26**(12): p. 1033-1037.
74. Maffulli, N., et al., *Hallux valgus: effectiveness and safety of minimally invasive surgery. A systematic review*. British Medical Bulletin, 2011. **97**(1): p. 149-167.
75. Roukis, T.S., *Percutaneous and minimum incision metatarsal osteotomies: a systematic review*. The Journal of foot and ankle surgery, 2009. **48**(3): p. 380-387.
76. Parry, I., et al., *Nonsurgical scar management of the face: does early versus late intervention affect outcome?* Journal of Burn Care & Research, 2013. **34**(5): p. 569-575.
77. Yun, I.S., et al., *Improved scar appearance with combined use of silicone gel and vitamin C for Asian patients: A comparative case series*. Aesthetic plastic surgery, 2013. **37**(6): p. 1176-1181.
78. O'Brien, L. and D.J. Jones, *Silicone gel sheeting for preventing and treating hypertrophic and keloid scars*. Cochrane database of systematic reviews, 2013(9).
79. Scranton Jr, P.E. and J.E. McDermott, *Prognostic factors in bunion surgery*. Foot & ankle international, 1995. **16**(11): p. 698-704.
80. Hawson, S.T., *Physical Therapy Post–Hallux Abducto Valgus Correction*. Clinics in Podiatric Medicine and Surgery, 2014. **31**(2): p. 309-322.
81. Kernozek, T., T. Roehrs, and S. McGarvey, *Analysis of plantar loading parameters pre and post surgical intervention for hallux varus*. Clinical biomechanics (Bristol, Avon), 1997. **12**(3): p. S18-S19.
82. Kernozek, T.W. and S.A. Sterriker, *Chevron (Austin) distal metatarsal osteotomy for hallux valgus: comparison of pre-and post-surgical characteristics*. Foot & ankle international, 2002. **23**(6): p. 503-508.

83. Dhukaram, V., M.G. Hullin, and C.S. Kumar, *The Mitchell and Scarf osteotomies for hallux valgus correction: a retrospective, comparative analysis using plantar pressures*. The Journal of foot and ankle surgery, 2006. **45**(6): p. 400-409.
84. APTA, E., *Guide to physical therapist practice*. American Physical Therapy Association, Alexandria, Va, USA, 2003.
85. Budiman-Mak, E., K.J. Conrad, and K.E. Roach, *The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability*. Journal of clinical epidemiology, 1991. **44**(6): p. 561-570.
86. Hayes, K.W. and K.D. Hall, *Manual for physical agents*. 2012.
87. Jang, H. and H. Lee, *Meta-analysis of pain relief effects by laser irradiation on joint areas*. Photomedicine and laser surgery, 2012. **30**(8): p. 405-417.
88. Hajek, V., et al., *Neuropathic complications after 157 procedures of continuous popliteal nerve block for hallux valgus surgery. A retrospective study*. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, 2012. **98**(3): p. 327-333.

